MATINE
Oulun paikallisjaosto

# Adaptiiviset antennit ad hoc –verkoissa

Timo Bräysy
***Centre for Wireless Communications, Oulun yliopisto***

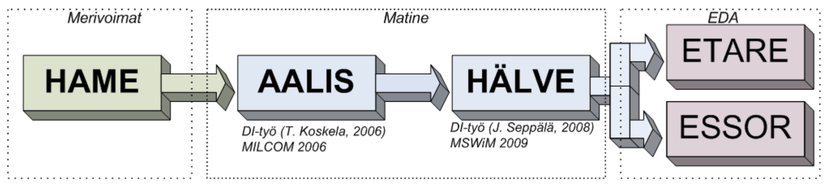
## Adaptiiviset antennit sotilasverkoissa

Tutkimuskohteena ovat adaptiiviset antennijärjestelmät (ADANT), ja niiden avulla saavutettava häirinnän- ja tiedustelunsuoja sekä tiedonsiirtokapasiteetin kasvattaminen. Matinen rahoittamissa AALIS ja HÄLVE projekteissa tutkittiin adaptiivisten antennien käyttöä erityisesti hajautetuissa ja langattomissa sotilastietoliikenneverkoissa.

## Hyödyt maanpuolustukselle

Adaptiivisten antennien käyttö sotilastietoliikenteessä tuo selkeitä etuja radioverkon tiedusteltavuuden ja toisaalta häirittävyyden estämisessä. Lisäksi ADANTtien avulla voidaan kasvattaa langattoman verkon kapasiteettia, koska verkossa voidaan ylläpitää useampia samanaikaisia yhteyksiä.

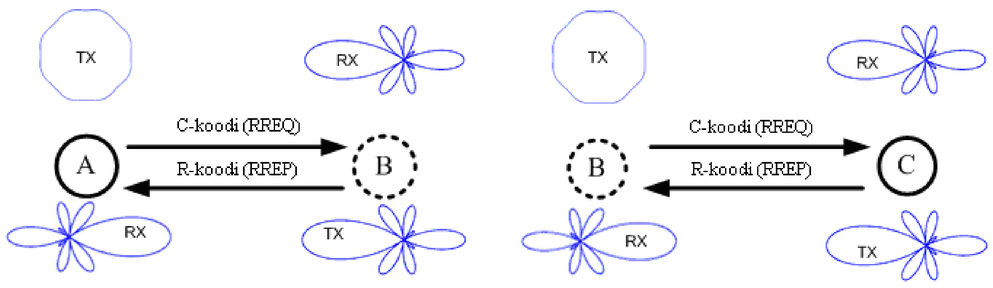
Tutkimus sai alkunsa Merivoimien HAME-hankkeessa, jossa syntyneitä ajatuksiä lahdettiin jalostamaan AALIS ja HÄLVE projekteissa. Sittemmin työ on siirtynyt kansainvälisille foorumeille osaksi erilaisia EDAn projekteja (Kuva 1).




***Kuva 1***

**AALIS** (41/Mdd707/06)
**Adaptiiviset Antennit LIikkuvissa Sotilastietoliikenne-järjestelmissä**

– Projektissa demonstroitiin adaptiivisten antennien käytön etuja sotilastietoliikenteessä (taktisissa verkoissa).
– Projektissa kehitettiin ADANTteja ja CDMA lähetteitä hyödyntävä kanavan monikäyttömenetelmä MVDR MAC (Minimum Variance Distortionless Response) (Kuva 3).



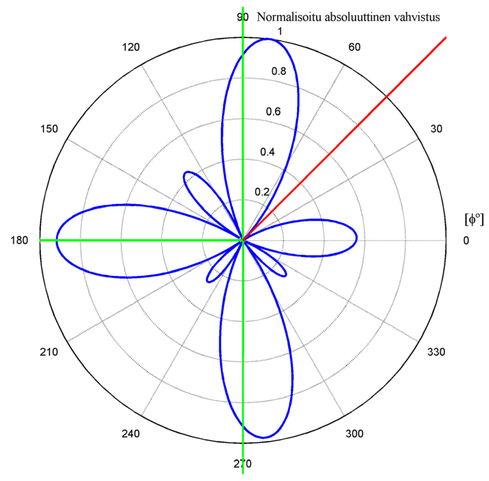

***Kuva 3***

– Sekä verkon kapasiteetin että häirinnänsietoisuuden kasvu osoitettiin simuloinneilla
– Diplomityö aiheesta valmistui marraskuussa 2006
– Joitain AALIS projektin tuloksia esitetiin MILCOM 2006 konferenssissa Washingtonissa.

Projektin esittämillä menetelmillä voidaan:
– Parantaa ad hoc verkon toimintakykyä häirinnän alaisena.
– Simuloida ADANTeilla ja MVDR MAC protokollalla varustettuja liikkuvia taktisia verkkoja osana hierarkista tietoliikenneverkkoa.
– Analysoida adaptiivisten antenniryhmien toteutettavuutta.

## Adaptiivinen antennikuvio

Kuvassa 2 on esimerkki adaptiivisen antennin (tässä tapauksessa kahdeksanelementtinen ympyräryhmä) mahdollisesta antenni-kuvioista. Antennin pääkeilat eli vahvistuksen maksimit ovat suunnissa 90°, 180° ja 270°. Häiriölähde (esim. häiritsijä) on punaisen viivan osoittamassa suunnassa (45°). Toimintaperiaate on tunnettu ja soveltaminen on suoraviivaista silloin kun verkossa on keskitetty ohjaus, esimerkiksi tukiasema. Tilanne kuitenkin vaikeutuu oleellisesti jos verkossa ei ole keskitettyä kontrollia. Tällöin jokaisen verkon solmun on selvitettävä itsenäisesti naapurisolmujen suunnat, häirintälähetteiden suunnat sekä huolehdittava siitä että suunnatut lähetteet eivät häiritse muita lähetteitä.

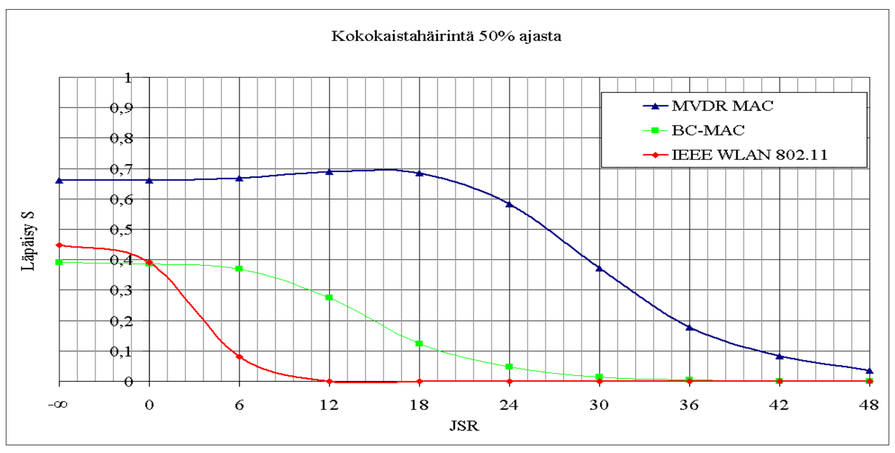



***Kuva 2***

**HÄLVE** (21/Mdd742/08)
**Häirinnän vaikutus ÄLyantenniVErkoissa**

Jatkohanke AALIS –projektille

– Projektissa tutkittiin adaptiivisia antenneja käyttävän taisteluosaston tiedonsiirron häiriönsietoisuutta aiempaa haastavammissa häirintäskenaarioissa.
– HÄLVE projektissa hyödynnettiin MVDR MAC protokollaa, joka kehitettiin AALIS-projektissa




***Kuva 4***

Projektin tuloksia:
– Adaptiivisia antenneja ja niiden käyttöä liikkuvan taisteluosaston toiminnassa kehitettiin entistä häiriönsietoisemmaksi. (Kuva 4).
– Lisäksi kehitettiin häirintämenetelmiä älyantenniverkkoja vastaan.